

JP2001086045A IMPROVING METHOD FOR TRANSMITTING DIVERSITY

Bibliography

DWPI Title

Downlink transmit diversity e.g. for CDMA/TDMA wireless communications, in which transit diversity is improved by using both coding and carrier frequency orthogonality

Original Title

IMPROVING METHOD FOR TRANSMITTING DIVERSITY

Assignee/Applicant

Standardized: **LUCENT TECHNOLOGIES INC**

Original: LUCENT TECHNOL INC

Inventor

LI QUINN; NAREPIRI S RAMESHU

Publication Date (Kind Code)

2001-03-30 (A)

Application Number / Date

JP2000239398A / 2000-08-08

Priority Number / Date / Country

US1999375598A / 1999-08-17 / US

JP2000239398A / 2000-08-08 / JP

Abstract

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the transmitting diversity of wireless communication by using the orthogonality of both encoding and carrier frequency.

SOLUTION: A demultiplexer 84 divides the input data received from an interleaver 82 into parallel channel paths of six pieces of output 86, 88, 90, 92, 94 and 96 and sends them to multipliers 98, 100, 102, 104, 106 and 108 respectively. The multipliers 89, 102 and 106 encode the received outputs by means of a Walsh code Wn1, and the multipliers 100, 104 and 108 encode the received outputs by means of a Walsh code Wn2 that is orthogonal to the code Wn1. The output 110, 112 and 114 and 116, 118 and 120 are sent to the multipliers 130, 132, 134, 136, 138 and 140 respectively as orthogonal data. The signal paths are encoded by a pseudo random code that is used for the CDMA communication and sent to the RF sections 154-164, and the carriers of frequency f1, f2 and f3 are modulated by the orthogonal pairs of data respectively. Then the in-phase data are added together by adders 180 and 184 and transmitted with diversity via antennas 182 and 186.

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 B 7/06		H 0 4 B 7/06	
7/02		7/02	C
			Z
7/12		7/12	
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-239398(P2000-239398)

(22) 出願日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(31) 優先権主張番号 09/375598

(32) 優先日 平成11年8月17日(1999.8.17)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レイテッドLucent Technologies
Inc.アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー
600-700

(74) 代理人 100081053

弁理士 三橋 弘文

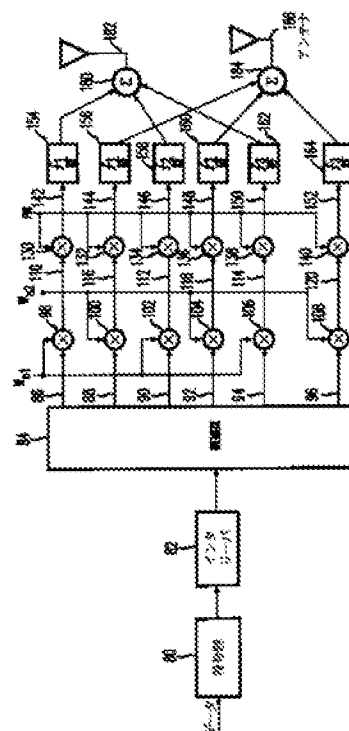
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信ダイバーシティの改善方法

(57) 【要約】

【課題】 送信ダイバーシティを改善するために、複数のタイプの直交性を有するワイヤレス通信のための送信機を実現する。

【解決手段】 送信ダイバーシティは、符号化およびキャリア周波数の両方の直交性を使用することにより改善される。送信されるべきデータは、4個の並列チャネルに分けられる。そのうちの2個のチャネルは第1キャリア信号で送信され、残りの2個のチャネルは第2キャリア信号で送信される。同じキャリア信号で送信されるチャネルには、受信機で分離されるように、直交符号が与えられる。相異なるキャリア信号で送信されるチャネルは、同一の直交符号で符号化されることが可能である。変調されたキャリア信号は、各キャリアごとに1つのアンテナを用いて、少なくとも2個のアンテナを用いて送信される。各アンテナで両方のキャリアを送信することも可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信信号を少なくとも3個の並列通信チャンネルに分離化するステップと、

前記少なくとも3個の並列通信チャンネルのうちの少なくとも2個を含む第1通信チャンネル群内のチャンネル間に、第1のタイプの直交性を与えるステップと、

前記第1通信チャンネル群と、前記少なくとも3個の並列通信チャンネルのうちの少なくとも1つの残りの並列通信チャンネルを含む第2通信チャンネル群との間に、第2のタイプの直交性を与えるステップとを有することを特徴とする、送信ダイバーシチの改善方法。

【請求項2】 前記第2通信チャンネル群内のチャンネル間に前記第1のタイプの直交性を与えるステップをさらに有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記第1のタイプの直交性は周波数直交性であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記第2のタイプの直交性は符号直交性であることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】 前記第1のタイプの直交性は周波数直交性であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】 前記第2のタイプの直交性は時間直交性であることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】 前記第1のタイプの直交性は符号直交性であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記第2のタイプの直交性は時間直交性であることを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】 通信信号を少なくとも3個の並列通信チャンネルに分離化するステップと、

前記少なくとも3個の並列通信チャンネルのそれぞれを符号化するステップと、

第1キャリア周波数を有するキャリア信号により前記少なくとも3個の並列通信チャンネルのうちの少なくとも2個の通信チャンネルを送信するステップと、

第2キャリア周波数を有するキャリア信号により前記少なくとも3個の並列通信チャンネルのうちの少なくとも1つの残りの並列通信チャンネルを送信するステップとを有する、送信ダイバーシチの改善方法において、

前記第1キャリア周波数を有するキャリア信号により送信される通信チャンネルは相異なる直交符号を用いて符号化されることを特徴とする、送信ダイバーシチの改善方法。

【請求項10】 前記直交符号はウォルシュ符号であることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】 前記第2キャリア周波数を有するキャリア信号により送信される通信チャンネルは、前記第1キャリア周波数を有するキャリア信号により送信される通信チャンネルのうちの少なくとも1つを符号化するために使用された符号を使用することを特徴とする請求項9に記載の方法。

$$W_n = 1, 1, -1, -1 \quad (3)$$

【請求項12】 前記第2キャリア周波数を有するキャリア信号により送信される通信チャンネルは、前記第1キャリア周波数を有するキャリア信号により送信される通信チャンネルのうちの少なくとも1つを符号化するために使用された符号とは異なる符号を使用することを特徴とする請求項9に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワイヤレス通信に関し、特に、送信ダイバーシチを提供する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】送信および受信ダイバーシチはいずれもチャネルフェージングに対処するために使用される。受信機の場合、ダイバーシチは、一度に一方のアンテナのみがフェージング信号を受けるように十分な距離だけ間隔を置いた2つのアンテナを使用することによって提供される。同様に、送信ダイバーシチは、すべてのアンテナからの信号が受信機で同時にフェージングを受ける可能性が小さくなるように、十分な距離だけ離れた複数のアンテナを使用して提供される。

【0003】図1に、送信ダイバーシチを提供する従来のCDMA（符号分割多元接続）送信機を示す。符号器10は、送信すべきデータを受け取り、誤り訂正・検出符号化のような符号化を加える。次に、データはインタリバー12に送られる。インタリバー12は、連続するビットの損失が、それらのビットが受信機で並べ替えられるときに時間的に拡散するように、データを並べ替える。インタリバー12の出力は、デマルチプレクサ（DEMUX）14に送られる。デマルチプレクサ14は、データを2つの並列パスに分割し、これらは乗算器16および18に送られる。乗算器16および18は、ウォルシュ符号 W_{n1} および W_{n2} のような直交符号を用いてデータを符号化する。注意すべき点であるが、デマルチプレクサ14を通ることにより、データレートは半分に減少している。また、1つのCDMAチャンネルは通常、ウォルシュ符号 W_n のような単一のウォルシュ符号を使用することにも注意すべきである。データレートが半分に減少しているため、ウォルシュ符号 W_n は、2つの長い直交ウォルシュ符号 W_{n1} および W_{n2} に分けることが可能である。式1および2は、長いウォルシュ符号 W_{n1} および W_{n2} と短いウォルシュ符号 W_n の間の関係を例示する。

$$W_{n1} = [W_n, W_n] \quad (1)$$

$$W_{n2} = [W_n, -W_n] \quad (2)$$

【0005】単一のウォルシュ符号から2つの長いウォルシュ符号を生成する例を、式3、4および5に示す。

【0006】

$$W_{n1}=1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1 \quad (4)$$

$$W_{n2}=1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1 \quad (5)$$

【0007】式3は、単純な4ビットウォルシュ符号を例示し、式4および5はそれぞれ、長いウォルシュ符号 W_{n1} および W_{n2} を例示する。理解されるように、ウォルシュ符号 W_{n1} は、ウォルシュ符号 W_n を単に2個繰り返したものであり、ウォルシュ符号 W_{n2} は、ウォルシュ符号 W_n の後に、ウォルシュ符号 W_n の-1倍を続けたものである。

【0008】図1に戻って、乗算器20および22が各データバスに擬似ランダム符号をかけた後、データはRFセクション24および26に送られる。RFセクションは、キャリア周波数 f_1 を有するキャリア信号を符号化データで変調し、アンテナ28および30による送信の前に十分な増幅を行うというような機能を実行する。注意すべき点であるが、図1のシステムは、2つのアンテナを通じて同じ周波数で送信を行う2つのバスにデータを分けることによって送信ダイバーシティを提供しているが、データを符号化するために異なるウォルシュ符号を使用することにより2つのバスは直交関係を維持している。

【0009】図2に、送信ダイバーシティを提供する第2のCDMA送信機を示す。図1と同様に、データは、デマルチプレクサに送られる前に、符号器10およびインタリバー12によって処理される。デマルチプレクサ40は、データを3つの並列バスに分割し、これらは乗算器42、44および46に送られる。各乗算器は、ウォルシュ符号 W_n を用いてデータを符号化する。乗算器42、44および46からのデータはそれぞれ、乗算器48、50および52に送られ、そこでデータはさらに擬似ランダム符号で符号化される。乗算器48からのデータはRFセクション54に送られる。RFセクション54は、周波数 f_1 を有するキャリア上にデータを変調する。乗算器50からのデータはRFセクション56に送られる。RFセクション56は、周波数 f_2 を有するキャリア上にデータを変調する。乗算器52からのデータはRFセクション58に送られる。RFセクション58は、周波数 f_3 を有するキャリア上にデータを変調する。これらのRFセクションの出力は、アンテナ60、62および64に送られる。この場合、3個のアンテナを用いて送信ダイバーシティが提供され、相異なるキャリア周波数の使用により、3個のチャネルの直交性が提供される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、送信ダイバーシティを改善するために、複数のタイプの直交性を有するワイヤレス通信のための送信機を実現する。

【0011】

【課題を解決するための手段】送信ダイバーシティは、符号化およびキャリア周波数の両方の直交性を使用するこ

とにより改善される。送信されるべきデータは、4個の並列チャネルに分けられる。そのうちの2個のチャネルは第1キャリア信号で送信され、残りの2個のチャネルは第2キャリア信号で送信される。同じキャリア信号で送信されるチャネルには、受信機で分離されるように、直交符号が与えられる。相異なるキャリア信号で送信されるチャネルは、同一の直交符号で符号化されることが可能である。変調されたキャリア信号は、各キャリアごとに1つのアンテナを用いて、少なくとも2個のアンテナを用いて送信される。注意すべき点であるが、各アンテナで両方のキャリアを送信することも可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】図3に、複数のタイプの直交性を有するCDMA送信機を示す。符号器80は、データを受け取り、インタリバー82に送る。符号器80およびインタリバー82は、従来技術の符号器10およびインタリバー12と同様である。デマルチプレクサ84は、インタリバー82からのデータを、時間的に揃った（時間整列した）6個の並列チャネルバスに分ける。デマルチプレクサ84は、信号バスを時間整列するスイッチおよびバッファを用いて製造することが可能である。また、時間整列（タイムアライメント）バッファなしでデマルチプレクサ84を製造することも可能である。しかし、この場合、信号バスは時間整列しないことになる。デマルチプレクサ84の出力86、88、90、92、94および96はそれぞれ、乗算器98、100、102、104、106および108に送られる。乗算器98～108は、ウォルシュ符号のような直交符号を用いてデータを符号化するために使用される。乗算器98、102および106は、ウォルシュ符号 W_{n1} を用いてデータを符号化し、乗算器100、104および108は、ウォルシュ符号 W_{n2} を用いてデータを符号化する。ウォルシュ符号 W_{n1} と W_{n2} は互いに直交する。これにより、乗算器出力110、112および114は同じウォルシュ符号で符号化され、異なるウォルシュ符号で符号化された出力116、118および120に直交することになる。出力110～120は、乗算器130、132、134、136、138および140に送られ、これらの乗算器は、各信号バスを、CDMA送信機により使用される擬似ランダム符号で符号化する。擬似ランダム符号で符号化された後、乗算器出力142、144、146、148、150および152はそれぞれ、RFセクション154、156、148、160、162および164に送られる。RFセクション154および156はそれぞれ、周波数 f_1 を有するキャリアを乗算器出力142および144で変調する。RFセクション158および160はそれぞれ、周波数 f_2 を有するキャリアを乗算器出力146および148で変調する。

る。RFセクション162および164はそれぞれ、周波数 f_0 を有するキャリアを乗算器出力150および152で変調する。RFセクション154、158および162の出力は、アンテナ182を通じて送信するために加算器180に送られる。RFセクション156、160および164の出力は、アンテナ186を通じて送信するために加算器184に送られる。

【0013】注意すべき点であるが、RFセクションの出力は、2つの異なるアンテナを通じて送信される単一の和を形成するように使用されることも可能であり、また、各RFセクションの出力が、異なるアンテナを通じて送信されることも可能である。また、各アンテナが相異なるキャリア周波数の信号を送信するために使用されるように、3個のアンテナを使用することも可能である。

【0014】注意すべき点であるが、図3のシステムは、2つのタイプの直交性を含む。相異なるキャリア周波数が第1のタイプの直交性を提供し、信号が1つのキャリア周波数を共有するときには、相異なる直交符号が第2のタイプの直交性を提供する。注意すべき点であるが、ウォルシュ符号以外の直交符号も使用可能である。また、注意すべき点であるが、信号が1つのキャリア周波数を共有するときには相異なる直交符号を使用すべきである。しかし、信号が1つのキャリア周波数を共有しないときには、それらのチャンネルに、同じ直交符号を使用することも、相異なる直交符号を使用することも可能である。

【0015】注意すべき点であるが、相異なるキャリア周波数を使用するチャンネルが直交符号を再使用しない場合、2つのレベルの直交性が提供される。例えば、キャリア周波数 f_1 上の2つのチャンネルはウォルシュ符号 W_{1n} および W_{2n} を使用し、キャリア周波数 f_2 上の2つのチャンネルはウォルシュ符号 W_{1m} および W_{2m} を使用する。また、例えば時間直交性（すなわち、相異なるタイムスロット）を用いて、他のタイプあるいはレベルの直交性を追加することも可能である。

【0016】図3は、時間ダイバーシチを改善するために、1つの通信チャンネルを6個の直交チャンネルに分割するシステムを例示している。注意すべき点であるが、複数のタイプの直交性を維持しながら、6個より多い、または少ない、チャンネルを使用することが可能である。例えば、相異なる直交符号を有する同じキャリアで2個のチャンネルを送信する一方、別の周波数を有するキャリアで第3のチャンネルを送信することによって、3個のチャンネルが複数のタイプの直交性を有することが可能である。この場合、最初の2個のチャンネルによって使用される直交符号のうち的一方が、第3のチャンネルによって再

使用されることも可能である。

【0017】また、複数のタイプの直交性をCDMAシステム以外のワイヤレス通信システムに適用して、送信ダイバーシチを改善することも可能である。例えば、TDMA（時分割多元接続）型のシステムでは、相異なるキャリア周波数、相異なるタイムスロットあるいは相異なる符号が、通信信号を分離化することによって形成される並列チャンネルどうしの間に直交性を提供するために使用可能である。

【0018】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、送信ダイバーシチを改善するために、複数のタイプの直交性を有するワイヤレス通信のための送信機が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】送信ダイバーシチを有する従来のCDMA送信機の図である。

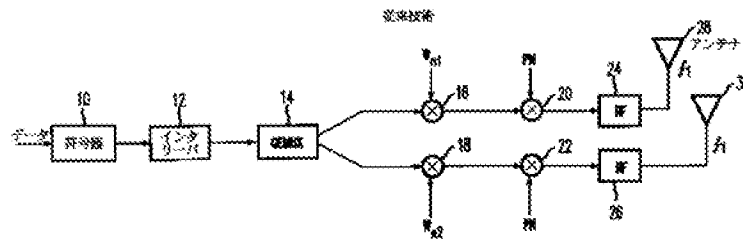
【図2】送信ダイバーシチを有するもう1つの従来のCDMA送信機の図である。

【図3】複数のタイプの直交性を有するCDMA送信機の図である。

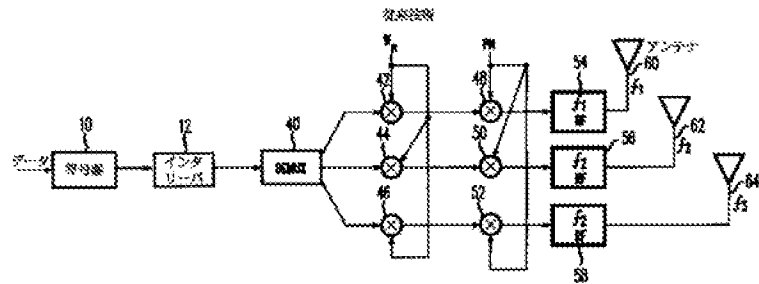
【符号の説明】

10 符号器
12 インタリーバ
14 デマルチプレクサ (DEMUX)
16~22 乗算器
24 RFセクション
26 RFセクション
28 アンテナ
30 アンテナ
40 デマルチプレクサ
42~52 乗算器
54~58 RFセクション
60~64 アンテナ
80 符号器
82 インタリーバ
84 デマルチプレクサ
86~96 出力
98~108 乗算器
110~120 乗算器出力
130~140 乗算器
142~152 乗算器出力
154~164 RFセクション
180 加算器
182 アンテナ
184 加算器
186 アンテナ

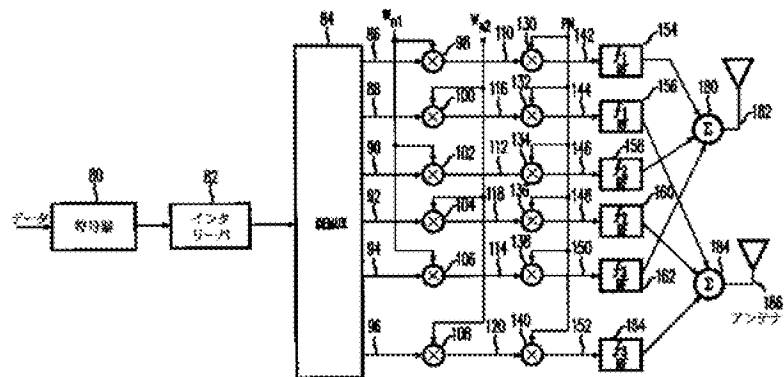
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

H04B 1/707

識別記号

F I

H04 J 13/00

テーマコード (参考)

D

(71) 出願人 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Je
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72) 発明者 クイン リ

アメリカ合衆国、07940 ニュージャージ
ー、マディソン、ハミルトン ストリート
23

(72)発明者 ナレビリ エス, ラメシュ
アメリカ合衆国、07974 ニュージャージ
ー、ニュープロビデンス、ブリムローズ
ドライブ 70